

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

## IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

**No English title available.**

Patent Number:  [FR2764440](#)

Publication date: 1998-12-11

Inventor(s): CALISTI SERGE; DESBOIS JEAN; DUFILIE PIERRE; FRIQUET OLIVIER

Applicant(s): THOMSON CSF (FR)

Requested Patent:  [WO9857426](#)

Application Number: FR19970007183 19970610

Priority Number(s): FR19970007183 19970610

IPC Classification: H01L41/107; H03H9/46; G10K11/36

EC Classification: H03H9/02S8M

Equivalents:  [EP0917760](#) (WO9857426), JP20000517144T

---

**Abstract**

---

The invention concerns a component with surface acoustic waves including a substrate made of piezoelectric and pyroelectric material with electric conductivity  $\sigma > 0$ , comprising on one of its surfaces an electroacoustic transducer connected to an input (E), an output (S) and an earth connection (PM), said material having an electric polarisation P. The invention is characterised in that the surfaces of the planes perpendicular to the polarisation P have an electric conductivity  $\sigma > 0$ , and are connected to the earth (PM) so as to enable the current sink of pyroelectric charges occurring during the operation of the electroacoustic transducer. The invention is applicable in telecommunication filtering.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

# COMPONENT WITH SURFACE ACOUSTIC WAVES ELIMINATING PYROELECTRIC INTERFACE

Patent number: EP0917760  
Publication date: 1999-05-26  
Inventor: CALISTI SERGE (FR); DESBOIS JEAN (FR); DUFILIE PIERRE (FR); FRIQUET OLIVIER (FR)  
Applicant: THOMSON CSF (FR)  
Classification:  
- international: H03H9/02  
- european:  
Application number: EP19980929504 19980605  
Priority number(s): WO1998FR01155 19980605; FR19970007183 19970610

Also published as:



WO9857426 (A1)

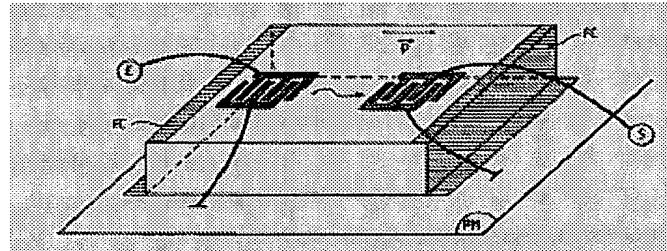


FR2764440 (A1)

Abstract not available for EP0917760

Abstract of correspondent: FR2764440

The invention concerns a component with surface acoustic waves including a substrate made of piezoelectric and pyroelectric material with electric conductivity  $\sigma > 0$ , comprising on one of its surfaces an electroacoustic transducer connected to an input (E), an output (S) and an earth connection (PM), said material having an electric polarisation P. The invention is characterised in that the surface of the planes perpendicular to the polarisation P have an electric conductivity  $\sigma > 0$ , and are connected to the earth (PM) so as to enable the current sink of pyroelectric charges occurring during the operation of the electroacoustic transducer. The invention is applicable in telecommunication filtering.



(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

2 764 440

(21) N° d'enregistrement national :

97 07183

(51) Int Cl<sup>6</sup> : H 01 L 41/107, H 03 H 9/46 // G 10 K 11/36

(12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 10.06.97.

(30) Priorité :

(43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 11.12.98 Bulletin 98/50.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : Se reporter à la fin du présent fascicule

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

(71) Demandeur(s) : THOMSON CSF SOCIETE ANONYME — FR.

(72) Inventeur(s) : FRIQUET OLIVIER, CALISTI SERGE, DESBOIS JEAN et DUFILIE PIERRE.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : THOMSON CSF.

### (54) COMPOSANT À ONDES ACOUSTIQUES DE SURFACE AVEC SUPPRESSION DE PERTURBATION PYROELECTRIQUE.

(57) L'invention concerne un composant à ondes acoustiques de surface comprenant un substrat en matériau piézoélectrique et pyroélectrique de conductivité électrique  $\sigma_0$ , comportant sur l'une de ses faces un transducteur électroacoustique relié à une entrée (E), une sortie (S) et une masse (PM), ledit matériau présentant une polarisation électrique

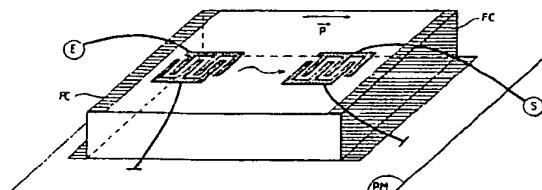
$\bar{P}$

, caractérisé en ce que les faces des plans perpendiculaires à la polarisation

$\bar{P}$

ont une conductivité électrique  $\sigma$  supérieure à la conductivité électrique  $\sigma_0$ , et sont reliées à la masse (PM) de manière à permettre l'écoulement de charges pyroélectriques apparaissant en fonctionnement du transducteur électroacoustique.

Application: Filtrage en télécommunication.



FR 2 764 440 - A1



## COMPOSANT A ONDES ACOUSTIQUES DE SURFACE AVEC SUPPRESSION DE PERTURBATION PYROELECTRIQUE

Le domaine de l'invention est celui des composants à ondes acoustiques de surface. Ces composants sont de plus en plus massivement utilisés, surtout dans des applications de filtrage en télécommunications telles que la radiotéléphonie mobile ou les stations de base, en raison de leur compacité, de leur faible coût et de leur facilité d'utilisation.

Ces filtres sont aussi bien utilisés pour des applications analogiques que numériques et sont insérés dans des chaînes électroniques bas niveaux.

Cette technologie de filtrage, à ondes de surface, présente néanmoins l'inconvénient de générer, dans certains cas et de façon intempestive, des pics parasites, d'origine pyroélectrique, inhérents au matériau et qui sont liés aux variations de température lors des conditions de fonctionnement du filtre.

Ainsi selon les applications visées, on peut être amené à utiliser des filtres à base de matériau piézoélectrique tels que le niobate de lithium ou bien encore le tantalate de lithium. Ces matériaux piézoélectriques sont également pyroélectriques et présentent une variation spontanée de la polarisation en fonction de la température. La relation entre la variation de température DT et la variation de polarisation DP est linéaire et peut s'écrire sous la forme  $DP = pDT$  où  $p$  est le tenseur pyroélectrique. En écriture tensorielle, la formule se note  $Dpi = piDT$ . Dans les matériaux comme le niobate de lithium, l'effet pyroélectrique est dû au mouvement relatif des ions niobium et lithium par rapport aux couches d'oxygène. Comme les ions Li et Nb se déplacent dans la seule direction parallèle à l'axe c du cristal de niobate de lithium, le tenseur pyroélectrique est de la forme :

$$p_i = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ p_3 \end{bmatrix}$$

Le même raisonnement peut être appliqué pour le cristal de tantalate de lithium, l'ion Ta se substitue alors à l'ion Nb.

Dans le cas de ces deux cristaux, la composante pyroélectrique  $\pi_31$  est une constante négative, ce qui explique que lorsque l'on refroidi ces matériaux, la face du substrat de niobate de lithium ou de tantalate de lithium, par laquelle émerge la direction positive de l'axe c (+c) se charge positivement.

D'une manière générale, dans un composant à ondes de surface, les faces chargées par effet pyroélectrique vont dépendre de la coupe utilisée, il pourra s'agir de la surface du composant et/ou de ses extrémités. Dans tous les cas, après application d'une variation de température, et la formation de charges surfaciques, la relaxation de la charge peut intervenir de deux façons :

- lente, les charges reviennent progressivement à leur place à l'intérieur du matériau et le composant ne présente pas de défaillance ;
- brutale, les charges s'évacuent par tout phénomène physique, susceptible de transporter de l'énergie (amorçage d'un plasma par exemple) et le composant présente des dysfonctionnements qui se traduisent par l'apparition de pics parasites dans une courbe de réponse en fréquence du transducteur considéré.

En effet, l'apparition des charges surfaciques crée un champ électrique qui, par effet d'antenne, vient perturber le champ électrique au niveau des électrodes interdigitées de sortie par lesquelles on récupère le signal de sortie.

Certaines solutions ont été envisagées pour favoriser l'écoulement des charges pyroélectriques. Il a notamment été envisagé d'introduire une self dans le circuit d'adaptation d'impédance d'un transducteur électroacoustique entre la sortie du transducteur et la masse.

Mais cette solution s'est avérée peu efficace, dans la mesure où les charges pyroélectriques ne s'écoulent pas en continu grâce à la self introduite dans le circuit.

C'est pourquoi, pour pallier le problème de phénomène pyroélectrique, l'invention propose un composant à ondes acoustiques de surface comprenant un substrat piézoélectrique dans lequel les charges pyroélectriques peuvent être évacuées vers une masse grâce à des régions

du substrat rendues suffisamment conductrices et connectées à ladite masse.

Plus précisément, l'invention a pour objet un composant à ondes acoustiques de surface comprenant un substrat en matériau piézoélectrique et pyroélectrique de conductivité électrique  $\sigma_0$ , comportant sur l'une de ses faces un transducteur électroacoustique relié à une entrée, une sortie et une masse, ledit matériau présentant une polarisation électrique  $\bar{P}$ , caractérisé en ce que les faces des plans perpendiculaires à la polarisation  $\bar{P}$  ont une conductivité électrique  $\sigma$  supérieure à la conductivité électrique  $\sigma_0$ , et sont reliées à ladite masse de manière à permettre l'écoulement de charges pyroélectriques apparaissant en fonctionnement du transducteur électroacoustique.

Selon une variante de l'invention, les faces concernées sont rendues plus conductrices par le dépôt d'un film conducteur, lorsque ces faces ne sont pas celles sur laquelle est déposé le transducteur électroacoustique.

Selon une variante de l'invention, lorsque la face concernée à rendre plus conductrice est celle sur laquelle est déposé le transducteur électroacoustique, cette face peut subir une implantation ionique de manière à obtenir la conductivité électrique requise ou bien, une très fine couche de matériau semiconducteur peut être intercalée entre ladite face et le transducteur électroacoustique.

Avantageusement, le matériau piézoélectrique peut être du type niobate de lithium ou tantalate de lithium.

L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre, donnée à titre non limitatif et grâce aux figures annexées parmi lesquelles :

- la figure 1 illustre un exemple de composant à ondes acoustiques de surface selon l'invention comprenant un substrat pouvant être de type niobate de lithium Y-Z (coupe Y, propagation suivant Z) ;
- la figure 2 illustre le composant à ondes acoustiques de surface de l'exemple illustré en figure 1, les faces étant rendues conductrices par dépôt d'un film conducteur ;

- la figure 3 illustre un exemple de composant à ondes acoustiques de surface selon l'invention comprenant un substrat de type tantalate de lithium coupé à 112° de l'axe c ;
- la figure 4 illustre un exemple de composant à ondes acoustiques de surface selon l'invention, comprenant un substrat de type niobate de lithium, coupé à 128°C de l'axe c.

5 Selon une première variante de l'invention, le composant à ondes acoustiques de surface comprend un substrat de type niobate de lithium Y-Z notamment intéressant comme filtre autour de 140 MHz. Dans ce type de substrat, la polarisation du matériau est parallèle à l'axe Z tel qu'illustré en 10 figure 1. Un tel composant comprend 2 jeux d'électrodes interdigitées, respectivement constitués de peignes d'électrodes 11, 12 et 21, 22. Le peigne 11 est relié à une entrée de commande E, le peigne 21 étant relié à un plan de masse PM. Le peigne 21 est relié à une sortie d'analyse 21, le 15 peigne 22 étant également relié au plan de masse PM. Dans une telle configuration, les charges liées aux effets pyroélectriques apparaissent respectivement sur les faces situées dans les plans Pxy et P'xy perpendiculaires au plan Pyz sur lequel est réalisé le transducteur électroacoustique à partir des deux séries de peignes.

20 Selon l'invention, les plans Pxy et P'xy sont rendus plus conducteurs que les autres faces du substrat piézoélectrique de manière à permettre l'écoulement des charges surfaciques d'origine pyroélectrique vers le plan de masse PM. Ainsi en rendant plus conductrices les faces concernées on parvient à diminuer la constante de temps RC de manière à 25 la rendre plus petite que la constante de temps de charge du matériau dans lequel se produisent les effets pyroélectriques.

30 Typiquement, les faces peuvent être rendues plus conductrices par dépôt d'un film conducteur FC. Ce film conducteur FC peut avantageusement être une colle conductrice type résine époxy chargée d'argent.

Pratiquement, le film conducteur peut recouvrir, localement le plan Pyz, l'ensemble des plans Pxy et P'xy et localement sur le plan de masse PM de manière à assurer un bon recouvrement et ainsi un bon écoulement des charges vers le plan de masse comme l'illustre la figure 2.

Selon une seconde variante de l'invention, le composant à ondes acoustiques de surface est un composant comprenant un substrat dont la polarisation possède une composante selon l'axe Y et une composante selon l'axe Z. Il peut notamment s'agir d'un substrat de tantalate de lithium taillé à 112 de l'axe c du cristal particulièrement intéressant pour réaliser des filtres dans des applications de filtrage numérique.

Les plans Pxy et P'xy perpendiculaires à la composante selon l'axe Z, sont rendus conducteurs, ainsi que les plans Pxz et P'xy perpendiculaires à la composante selon l'axe Y, de la polarisation  $\bar{P}$ , comme l'illustre la figure 3.

Le même type de film conducteur, type colle conductrice que celui utilisé dans la première variante de l'invention peut ainsi être déposé sur l'ensemble des tranches du cristal piézoélectrique de tantalate de lithium.

Selon une troisième variante de l'invention, le composant à ondes acoustiques de surface est un composant comprenant un substrat dont la polarisation est émergente par rapport au plan Pyz. La polarisation  $\bar{P}$  comprend alors une composante selon l'axe X non nulle et une ou deux composantes selon les axes Y et/ou Z également non nulles comme illustré en figure 4. Il peut par exemple s'agir de substrats de niobate de lithium coupé à 128° de l'axe c ou bien encore de tantalate de lithium coupé à 36° de l'axe c du cristal.

Selon l'invention, la face dans le plan Pyz est rendue plus conductrice. Néanmoins, il est important de perturber le moins possible la propagation des ondes acoustiques de surface. Ce compromis peut notamment être atteint en réalisant une implantation ionique sur la surface concernée. Par exemple, il peut s'agir d'une implantation ionique de Bore ou d'Arsine. Typiquement, la résistivité peut varier d'une valeur de  $10^{18} \Omega.cm$  à une valeur de  $10^{10} \Omega.cm$ .

En plus de ce traitement surfacique, dans le plan Pyz, on procède au dépôt d'un film conducteur sur les autres faces perpendiculaires à des composantes de la polarisation du substrat piézoélectrique.

Le recouvrement partiel du film conducteur et du plan Pyz tel qu'illustré en figure 2, permet dans ce cas, efficacement, l'écoulement des

charges surfaciques apparues dans ledit plan Pyz, en direction du plan de masse.

Une autre alternative à l'implantation ionique, est le dépôt d'une très fine couche de matériau semiconducteur, de conductivité électrique suffisante pour permettre l'écoulement des charges et une perturbation la plus faible possible de la propagation des ondes acoustiques de surface. Le silicium remplit ces différentes fonctions. Les technologies actuelles permettent en effet de maîtriser le dépôt de couches d'épaisseur atomique (inférieure à 10 Å) de silicium de manière à modifier la conductivité électrique de la face Pyz sans trop en modifier les propriétés électroacoustiques, et ce, de façon à ce que la constante de temps de décharge devienne inférieure à la constante de temps de charge.

## REVENDICATIONS

1. Composant à ondes acoustiques de surface comprenant un substrat en matériau piézoélectrique et pyroélectrique de conductivité électrique  $\sigma_0$ , comportant sur l'une de ses faces un transducteur électroacoustique relié à une entrée (E), une sortie (S) et une masse (PM),  
5 ledit matériau présentant une polarisation électrique  $\bar{P}$ , caractérisé en ce que les faces des plans perpendiculaires à la polarisation  $\bar{P}$  ont une conductivité électrique  $\sigma$  supérieure à la conductivité électrique  $\sigma_0$ , et sont reliées à la masse (PM) de manière à permettre l'écoulement de charges pyroélectriques apparaissant en fonctionnement du transducteur  
10 électroacoustique.
2. Composant à ondes acoustiques de surface selon la revendication 1, caractérisé en ce que la polarisation  $\bar{P}$  possède une composante vectorielle dans un plan parallèle au plan Pyz de la face sur laquelle est situé le transducteur électroacoustique, les faces Pxy et/ou Pxz  
15 perpendiculaires au plan Pyz étant recouvertes d'un film conducteur.
3. Composant à ondes acoustiques de surface selon la revendication 2, caractérisé en ce que le substrat est déposé sur un plan de masse (PM), le film conducteur recouvrant partiellement ledit plan de masse et le plan Pyz de la face sur laquelle est situé le transducteur  
20 électroacoustique.
4. Composant à ondes acoustiques de surface selon l'une des revendications 1, 2 ou 3, caractérisé en ce que le matériau piézoélectrique et pyroélectrique est du niobate de lithium.
5. Composant à ondes acoustiques de surface selon l'une des revendications 2 ou 3, caractérisé en ce que le matériau piézoélectrique et pyroélectrique est du tantalaté de lithium.  
25
6. Composant à ondes acoustiques de surface selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la polarisation  $\bar{P}$  possède une composante vectorielle dans un plan perpendiculaire au plan Pyz, la face  
30 sur laquelle est situé le transducteur électroacoustique étant rendue plus conductrice par implantation ionique.
7. Composant à ondes acoustiques de surface selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la polarisation  $\bar{P}$  possède une composante vectorielle dans un plan perpendiculaire au plan Pxy, la face

sur laquelle est situé le transducteur électroacoustique possédant une très fine couche de matériau semiconducteur de type silicium.

1/4

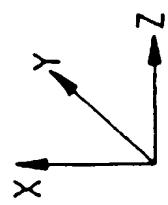
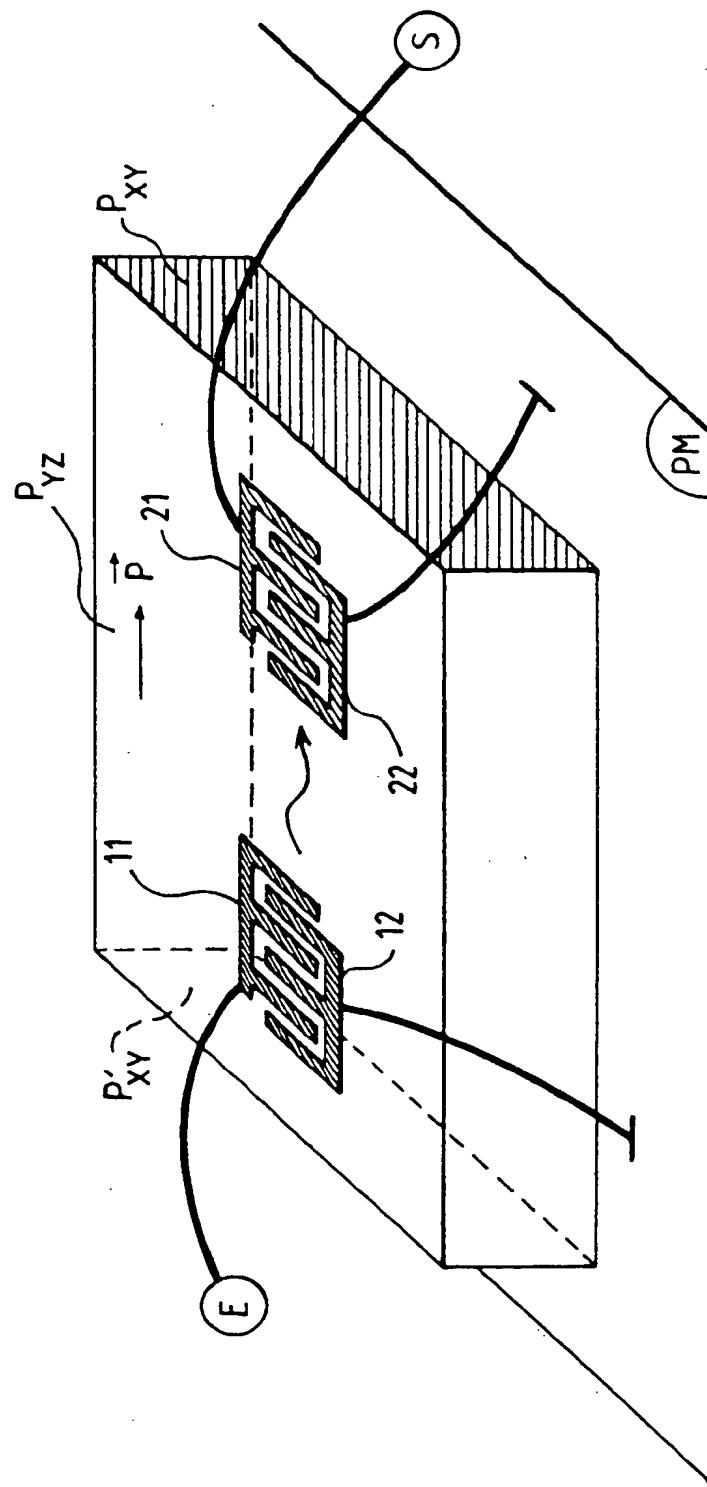


FIG. 1

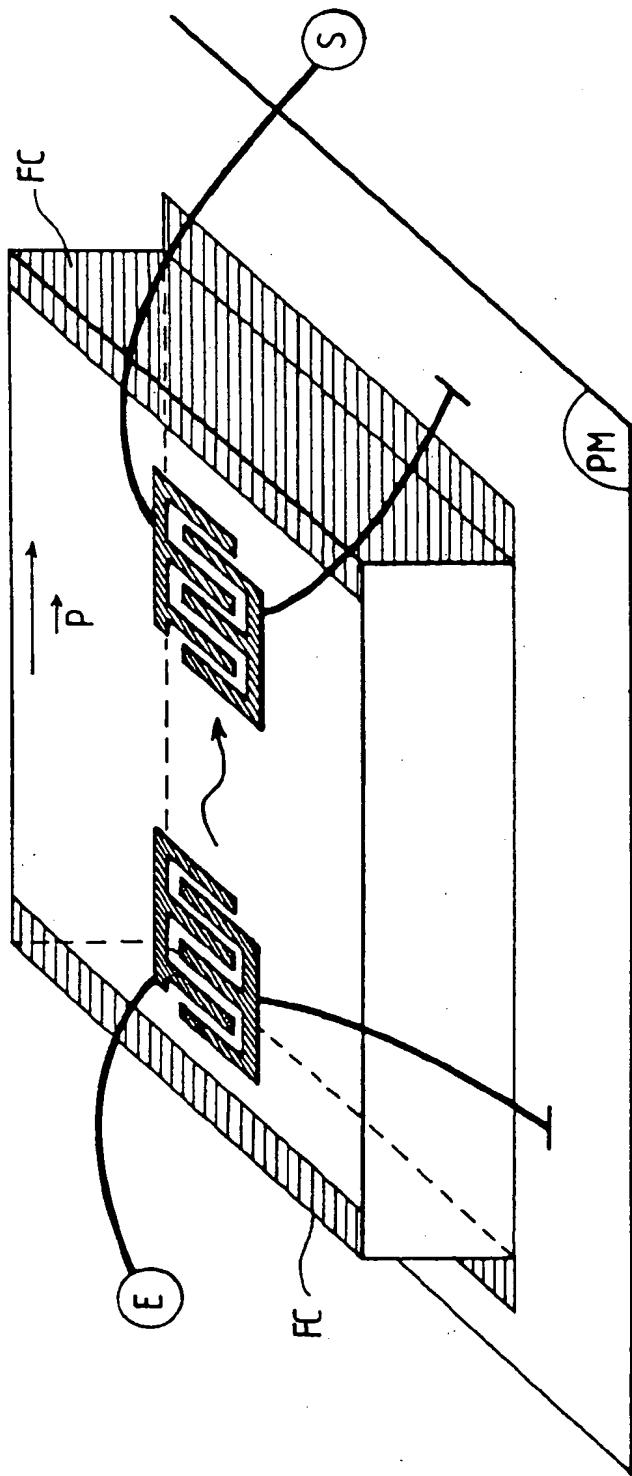


FIG. 2

3/4

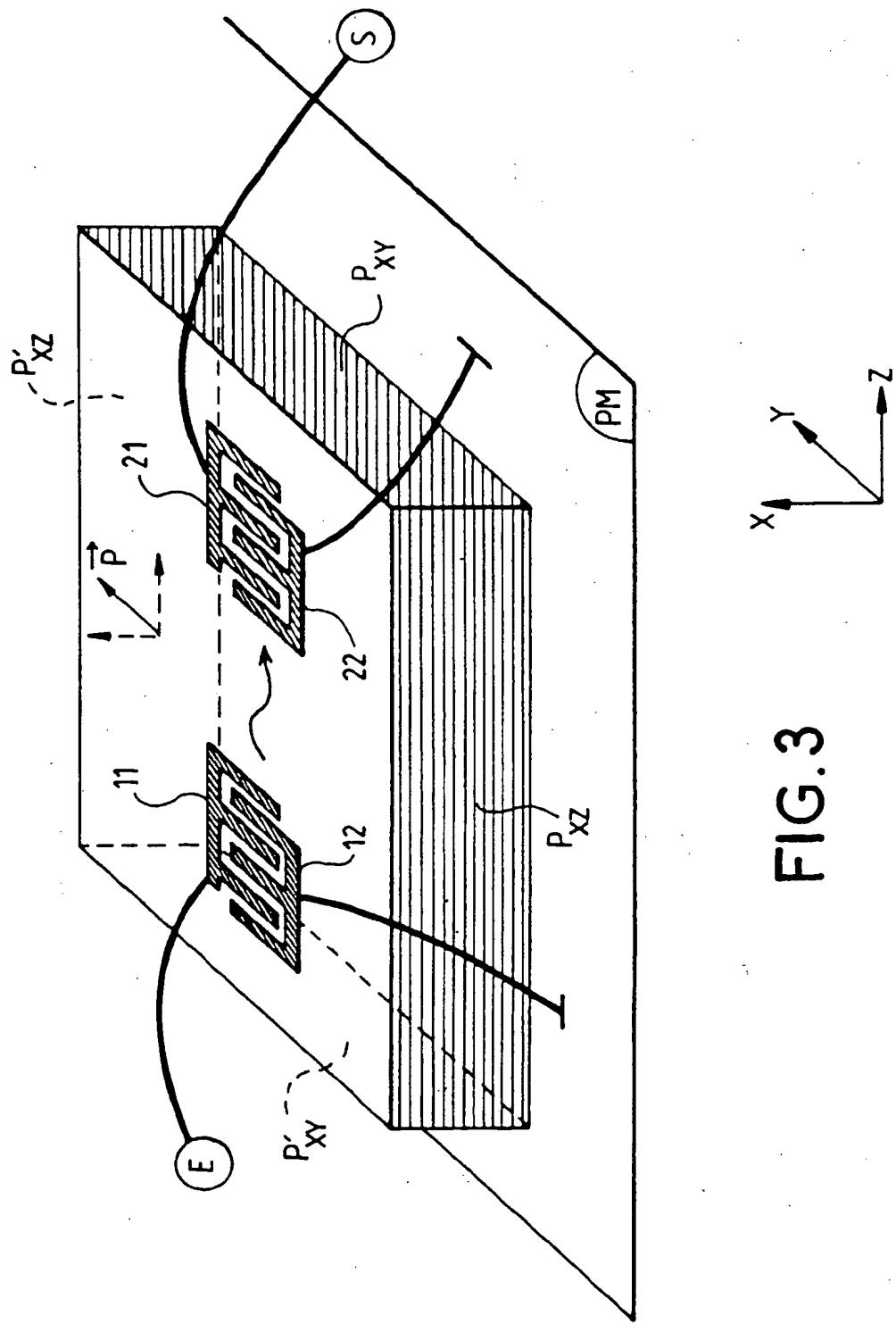


FIG. 3

4/4

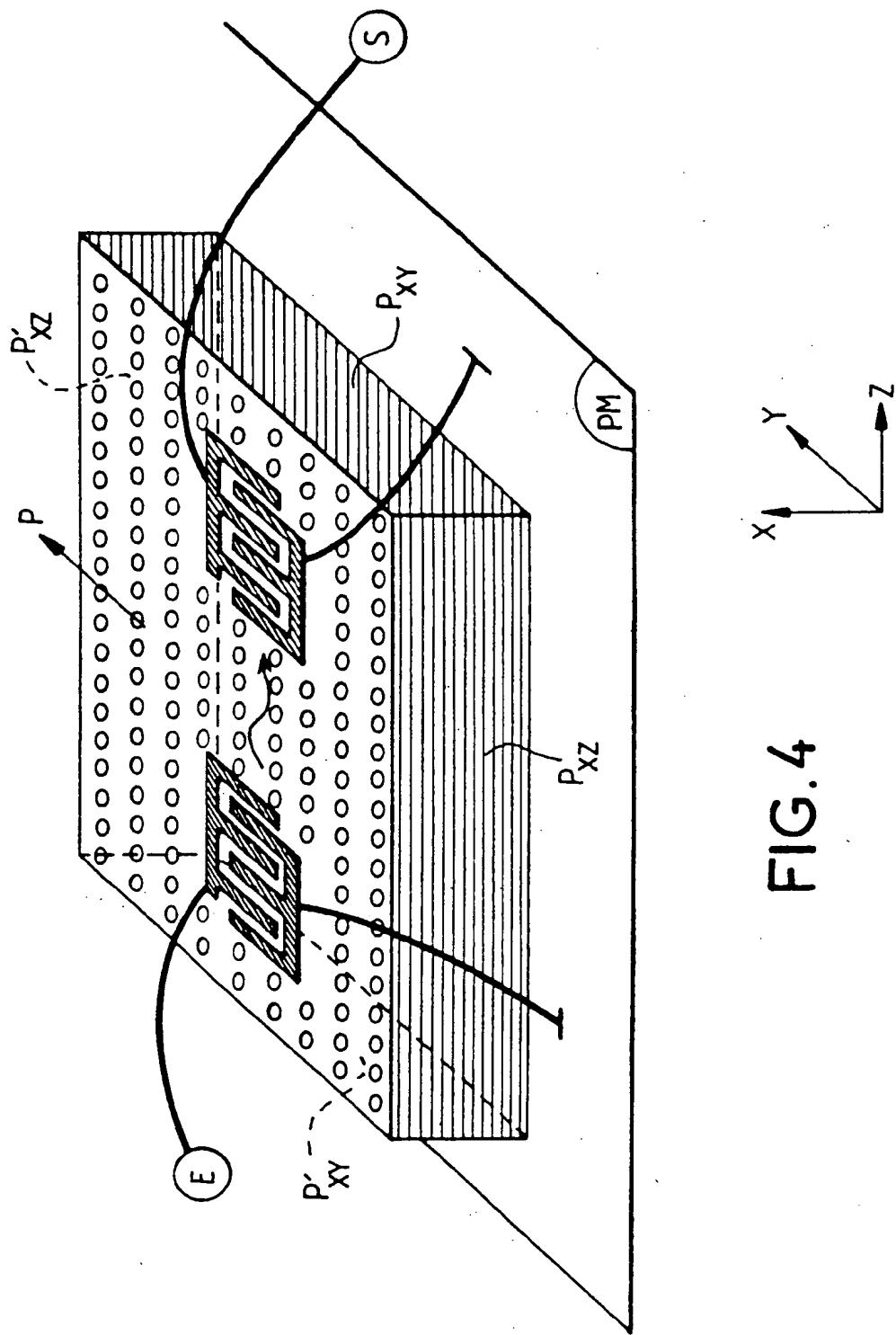


FIG. 4

REPUBLIQUE FRANCAISE

INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLE

**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRELIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
nationalFA 549843  
FR 9707183

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	DE 30 27 583 A (MURATA MANUFACTURING CO) * page 33, ligne 25 - page 34, ligne 29 * * page 36, ligne 1 - ligne 27 * * page 45, ligne 2 - ligne 21; figures *	1, 2
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 248 (E-0933), 28 mai 1990 & JP 02 070114 A (NEC CORP), 9 mars 1990, * abrégé *	1, 3
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 095, no. 001, 28 février 1995 & JP 06 303073 A (FUJITSU LTD), 28 octobre 1994, * abrégé *	6
		<b>DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)</b>  H03H
1		
Date d'achèvement de la recherche		Examinateur
5 mars 1998		D/L PINTA BALLE.., L
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		
T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant		